

# 東日本放射線衛生調査と福島復興に向けて ～福島は広島にもチェルノブイリにもならなかった～

高田 純

札幌医科大学医療人育成センター物理学教室

East Japan Radiation Hygiene Survey and Rehabilitation plan of Fukushima

Jun Takada

Physics Division, Center for Medical Education, Sapporo Medical University

2011年3月11日の東日本震災での津波で引き起こされた福島第一原子力発電所災害に関する、筆者の独自の放射線衛生調査の結果は、公衆の年間線量が10ミリシーベルト以下の低線量で健康被害は生じないとの科学評価となった。結果を広島、チェルノブイリの核事象と比較し、その線量レベルがけた違いに低く健康影響の度合いを考察した。最後に20km圏内の農業再建を目指した、沿岸の堤防公園化事業と復興記念の国際マラソン開催を提言する。

## 1 はじめに 天災と人災、社会の心理的混乱

宮城沖を震源とするマグニチュード9.0巨大地震と大津波によってもたらされた大災害は、東日本の太平洋側およそ500キロメートル帯を地獄に陥れた。大堤防を破壊して陸域に押し寄せた大量の海水が町や畑は水没させ破壊しながら多くの人々を飲み込んだ。死者行方不明者はおよそ2万、推定経済被害16兆円を超えた。正に平成の国難である。この地震が放出したエネルギーは核爆発に換算すると487メガトンに相当する。それが太平洋プレートが北米プレートに沈み込む宮城沖の海底で一斉に爆発したような災害なのだ。だから海岸一帯がどうにもならない被害を受けたのはうなずける。

しかし、海岸にあって巨大地震と大津波に破壊されなかった建造物があった。それは震源の至近距離にあった東北電力女川原子力発電所、東京電力福島第一および第二原子力発電所である。岩盤上にあって厚さが2メートルあまりもあるコンクリート壁からなる格納容器と分厚い鋼鉄製の潜水艦のような圧力容器からなる原子炉を心臓部とする原子力発電所。大振動となるS波の前に到達する弱い振動のP波を検知して1秒以内に制御棒を炉心に挿入して核反応を自動停止す

る機能があり、中越沖地震でそれが証明されていた<sup>1)</sup>。

一方、大津波に襲われ冷却機能を失った福島第一原子力発電所では炉心が高温になり溶解し発生した水素ガスが、3月12日に原子炉建屋内で爆発し、周辺環境にヨウ素、セシウムなどの放射性物質が漏洩し、政府の指示で20キロメートル圏内の住民およそ6万人が緊急避難した。

原子炉の冷却の失敗には装置配置上の津波対策不足もあったが、総理大臣菅直人を長とする災害対策本部の取組の問題も多々見られている。総理は3月11日に福島第一の現場に乗り込み、冷却作業の邪魔となった。海水注入の決定を遅らせたり、20km圏内の医療弱者や家畜を放置、避難者の甲状腺の放射性ヨウ素の検査をせず、ヨウ素剤を配布しなかったなどである。これらは、事故調査委員会による解明が待たれる。

3月12日の直後から連日連夜、原子炉の専門家やNHKのニュース解説員から詳しくすぎるほどの装置の情報および、周囲環境の放射線線量率毎時マイクロシーベルトの値による報道の継続する大津波により、ある週刊誌で集団ヒステリーといわれた、政府を筆頭に日本社会の長期間の心理的動揺状態が続いた。

## 2 福島は広島にもチェルノブイリにもならなかった<sup>2)</sup>

この核事象の災害レベルは、当初より、核反応が暴走したチェルノブイリ事故と比べて小さな規模であることが、次の三つの事実から明らかであった。1) 巨大地震S波が到達する前にP波検知で核分裂連鎖反応を全停止させていた、2) 運転員らに急性放射線障害による死亡者がいない、3) 軽水炉のため黒鉛火災による汚染拡大は無かった。

これに対して、チェルノブイリ原子炉事故では、規則違反の試験運転中に核分裂連鎖反応が暴走し一気に爆発、黒鉛火災となった。これにより運転員ら30人が急性放射線障害などで死亡するとともに、半減期が分、時間オーダーの放射性物質が、格納容器の無い破壊した建屋から火災と共に、上空へ舞い上がり、広範囲に高線量の汚染となった。30 km圏内では、避難までの10日間、1日線量がおよそ100ミリシーベルト(mSv)で、最大750 mSvの外部被曝となった<sup>3)</sup>。また、放射性ヨウ素で汚染した牛乳が流通したため、最大50Gy、平均数Gyの甲状腺線量を受けた。こうして、その後の20年間の疫学調査で、子どもたち4800人が甲状腺がんとなり、15人が死亡した。その他の放射線由来の健康被害は顕著ではない<sup>3,4)</sup>。

広島では、16キロトン威力の核爆発による、衝撃波と熱線により都市が壊滅し、多くの市民が急死した。その後の4か月以内に、14万人が死亡した。爆発後市の北西方向30 km範囲に放射性の黒い雨が降り、池の魚が多数死に、子どもの頭髮が脱毛する報告がある<sup>3)</sup>。

一方、福島の20 km圏内に、そうした急性放射線障害は1件も報告がない。放置された牛や豚などの家畜は、飢えや渴き以外の死亡は無かった。福島第一周辺の放射線レベルは広島・チェルノブイリとは比べ物にならないくらいに格段に低いことを物語っている。

しかし筆者が恐れていた、安全委員会など事故対策本部の周辺住民ならびに東日本に対する放射線防護科学に基づいた判断と対策本部の意思決定機能が発揮されない事態となってしまった。そのため、過剰で片手落ちな政府介入により、20キロメートル圏内の病院患者の受け入れ先の未確保や手当てのない搬送により取り残された患者数人が死亡した。さらに長期化した避難民の困難の継続となった。そして多数の置き去りにされた牛、豚、鶏の死を招くばかりか、政府は殺傷処分の指示を福島県にした。

国際核事象尺度では、福島第一原子力発電所の事象を、当初レベル5との評価を、突然4月12日に、政府はレベル7に変更した。安全委員会と保安院それぞれの放出放射能値の違いがあるばかりか、算定の過程

を示す報告書すら公開されておらず、筆者ばかりか国内専門家に疑問を持たれている。こればかりか、政府が飯舘村などの計画避難の根拠とする文部科学省の今後の住民の線量予測は、屋内滞在や放射能の減衰が組み込まれていないずさんな推計で、とても長年核エネルギーの平和利用をしてきた科学立国とは思えない乱暴な論拠である。今回の国内の情報混乱と国内外の風評被害の根源が政府にあるとみる筆者の原点がこれらにある。

本論文では、日本社会が科学情報で混乱するなか、世界の核被災地を調査してきた放射線防護学の専門家である筆者が、同一手法で、震災一月以内の福島の20キロメートル圏内およびそれ以後の現地東日本の放射線衛生の調査した報告である<sup>5)</sup>。その調査結果の上で、福島第一20 km圏の農業の再生を目指した復興策を提案する。



図1 福島第一原子力発電所門前にて2011年4月10日。  
20km圏内2日間を含む2泊3日の福島調査で、筆者が受けた外部被曝の総線量は0.10ミリシーベルトと全く安全な範囲だった。

## 3 その場放射線衛生調査の方法

筆者がロシア科学者との共同調査の中で開発した、その場で内外被曝の線量を測定する方法＝ポータブル・ラボは、系統的で統一的な評価で、核ハザードの健康影響を迅速に定量化できる<sup>3)</sup>。これを活用し、3.11震災以後の東日本を調査した。特に、10年前に開発した甲状腺線量計測法を初めて適用することと、震災3ヶ月前に入手していた米国製の2インチのNaI結晶を検出部とする携帯ガンマ線スペクトロメータの活用が、今回の現地放射線衛生調査の特徴である。

調査項目は、環境のガンマ線空間線量率、調査員自身の積算個人線量、地表面のガンマ線スペクトルによる核種同定と定量、地表面のアルファ線計数、現地住民の放射性ヨウ素による甲状腺内部被曝線量、セシウムの体内線量である。

放医研 NIRS 甲状腺ファントムを用いて、ガンマ線サーベイメータ (PDR101) を線量校正した (2001 年)。

ロシア放射線医学研究センターのセシウムブロックファントムで初代のガンマ線スペクトロメータを校正 (1997) し、今回は、二次校正を、Cs137 密封線源を用いて新機種に対して行った。

福島では、セシウムは 2 核種 134 と 137 の複合なので、Cs134 シングルピークから放射能分析を行った。9 月までの解析では、両者の放射能比を 1:1 とした。

表 1 その場線量評価に使用した機材

ポータブルラボ 機材一式

1 ガンマ線スペクトロメータ	Model 702	米国 Ludlum社
2 アルファ・ベータカウンタ	TSC-362	日本 アロカ社
3 ポケットサーベイメータ	PDR-101	日本 アロカ社
4 個人線量計	RAD-60 S	フィンランド RADOS Tec.
5 GPSナビゲータ		米国 Magellan

個人の内部被曝線量は、測定値 (線量率、ガンマ線ピーク計数率) から、放射能換算、内部被曝線量換算の数表である早見表をあらかじめ作成しており、被験者へ検査直後に暫定値を知らせ説明できるように準備している。線量評価結果は、線量 6 段階区分<sup>3)</sup>で表現され、被検者へ伝えられた。

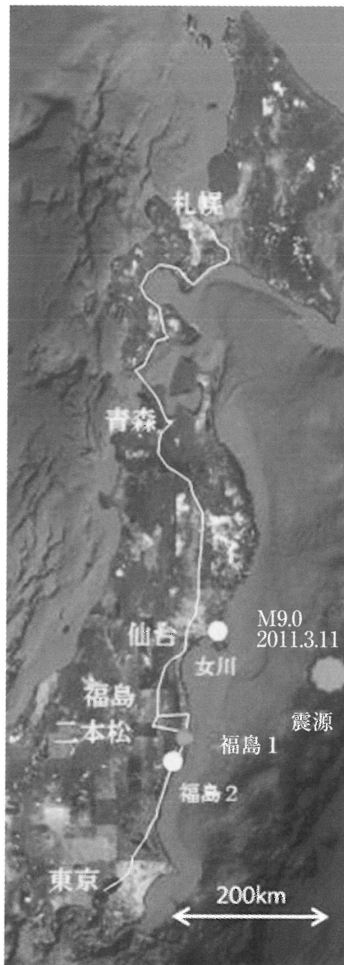


図2 3.11震災1月以内に実施された札幌から東京までの東日本放射線衛生調査の行程 2011年4月6-10日

#### 4 衛生調査結果の概要<sup>5)</sup>

私は4、6、8月に個人線量計を胸に装着して福島県内を、それぞれ2泊3日で調査した。4月に2日間20km圏内に入り、福島第一原発の敷地境界まで計測した総線量は0.10mSv。6月の福島—飯舘村—南相馬—郡山—いわき調査では、総線量が0.01mSv。8月の白河—会津—福島調査では総線量は0.006mSv。最初の1月間で放射能は4分の1以下になり、その後も減衰している。

個人線量計の積算値から推定する現地の30日間線量は、4—5月、6—7月で、それぞれ、20km圏内と周辺が1.0mSv以下および0.1mSv以下、8—9月の会津福島が0.06mSv以下であった。

- 1 4月6日に陸路、札幌を出発し、青森、仙台、福島、東京と、同月10日まで放射線衛生が調査された。
- 2 福島20km圏内を含む全調査での調査員の受けた外部被曝の積算線量は0.11mSv、レベルE。甲状腺の放射性ヨウ素蓄積は検出されなかった。こうして調査は安全に実施された。
- 3 札幌および青森では、顕著な核分裂生成物は検出されなかった。仙台、福島、東京でのガンマ線スペクトロスコーピーで、ヨウ素131、セシウム134、セシウム137が顕著に検出された。福島から少量持ち帰った土壌を5月に測定すると、ヨウ素131は消滅していた。

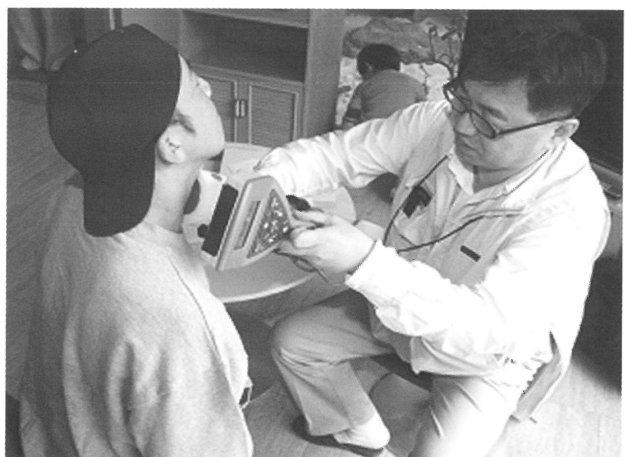


図3 福島第一原子力発電所20km圏内浪江町から二本松市への緊急避難者に対する甲状腺中の放射性ヨウ素の定量検査、4月8日。

- 4 甲状腺に蓄積されるヨウ素131による内部被曝線量検査が成人希望者総数76人に対して行われた。検査当日の福島県民66人のヨウ素放射能の最大値は3.6キロボクレル、平均1.5キロボクレル。6人は検出限界0.1キロボクレル未満であった。20km圏内浪江町からの避難者40人の平均甲状腺線量

は5ミリシーベルト（専門用語でミリグレイ）、チェルノブイリ被災者の1千分の1以下程度と、甲状腺がんのリスクは無いと判断する。

表2 福島県民の甲状腺線量評価結果

	甲状腺	ヨウ素131放射能(キロベクレル)		甲状腺線量 ミリグレイ
		4月8、9日	初期の量	
浪江町 40人	最大	3.6	20.0	7.8
	最小	1.7	9.2	3.6
	平均	2.4	13.1	5.1
二本松市 24人	最大	0.5	2.9	1.1
	最小	0.1未満	0.6未満	0.4未満
	平均	0.1	0.7	0.3
飯館村 2人	平均	1.8	10.0	3.9

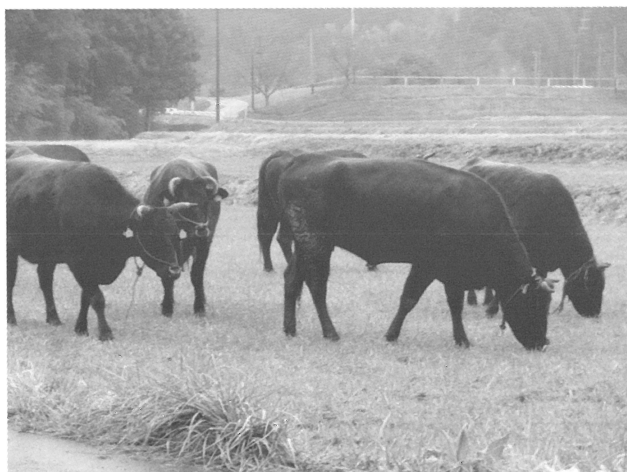


図4 福島第一20km圏内に取り残された動物たち、急性放射線障害は観察されなかった。いたって元気だが、飢えと渇きで死んでいた牛がいた。



図5 福島第一原子力発電所敷地境界でのアルファ線（プルトニウム）調査。顕著な汚染は確認されなかった。

- 5 浪江町など被災者らは、事故対策本部から安定ヨウ素剤の配布がないばかりか、甲状腺検査も受けていないことが分かった。避難だけしか行わない政府介入における緊急被曝医療に大きな問題が存在していた。ヨウ素剤は、大多数の県民と周辺県民には配布されない現状が証明された。
- 6 損傷した炉心のある施設外の隣接地表面でさえ、プルトニウムが放射するアルファ線は毎分7以下と少なく、核燃料物質の施設外環境への漏えいは、顕著ではなかった。プルトニウムの吸い込みによる肺がんなどのリスクは無視できる。なお、セミパラチンスク核実験場の爆発地点周辺が半世紀後においてもアルファ計数が毎分200、西日本の地表面の値が毎分1～2である。
- 7 浪江町や東日本各地の空間線量率の値は、最初の2か月間で4分の1以下になるなど、放射能の減衰にしたがって、放射線環境は減衰傾向にある。福島を除く東日本の公衆の個人線量は屋内滞在による遮蔽効果もあって、年間外部被曝線量は1 mSv 以下レベルEである。福島県民の2011年の年間線量はレベルD、多くは5 mSv 以下と推定する。瞬時被曝ではないので、小児、胎児への健康影響は心配する位ほどではない。次年度以降も徐々に年間線量は低下していく。特別な除染がなくとも、会津地区などは次の2012年に年間1 mSv 以下になると予想する。
- 8 6月以後にセシウムによる内部被曝を、ポータブルホールボディーカウンターで87人検査し、全員が年間線量として、0.4 mSv 以下と評価された。し



かも大半は  $0.1\text{mSv}$  以下であった。

- 9 放射性セシウムの環境中の半減期は、30 年よりも短い。それは、初期に存在するセシウム 134 の半減期が 2.0 年と短いばかりか、風雨などによる地域からの掃出しがあるからである。

平成 23 年の 4～9 月の放射線衛生調査から評価された福島県民の年間線量は低線量であり、チェルノブイリ原子炉事故災害での公衆の線量と比較して、桁違いに低く、県民に健康被害は生じないと判断する。これは、両者の放射線源の根本的違いと一致しており、物理的に理解できる現象である。



図6 2011年6月南相馬でのポータブルホールボディカウンターによる体内セシウムの定量検査の様様。

その後、2012年2月までに、福島県内各地で計87人を検査した。体重1kgあたりの放射能は、最大で165ベクレルで、年間線量に換算すると、最大で0.4ミリシーベルト、83%の被験者は、検出限界1kgあたり10ベクレル以下だった。

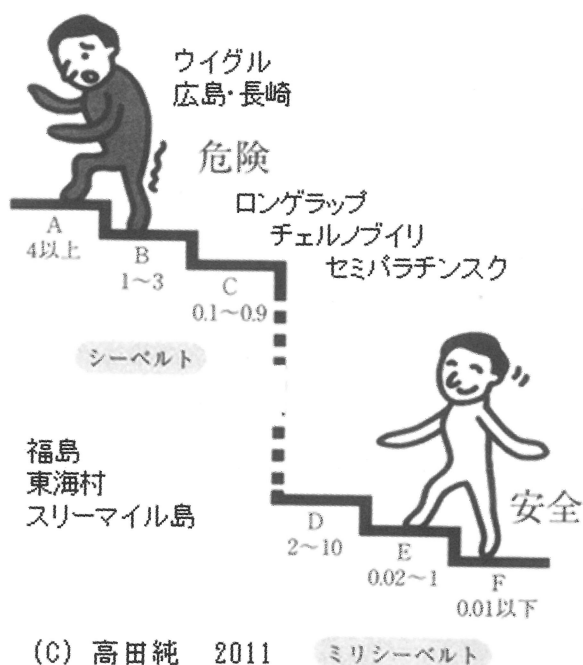


図7 線量6段階区分、ミリは千分の1。

## 5 福島の低線量は心配ない

広島は1945年8月6日、米軍の一発の核弾頭の炸裂により壊滅し、その年の12月までに市民14万人が死亡した。その後も、原爆被爆者に白血病などの後障害が発生するなど、市民は今の私たちの想像を絶する多大な物理的・精神的苦難を経験した。しかし生き残った市民たちはその土地を見捨てることなく、再建の道をたくましく歩んだ<sup>3)</sup>。

当時の爆心地付近の放射能測定としては、8月10日の京都帝国大学の荒勝文策等の調査や10月1日からの宮崎友喜雄等の理研物理班により実施されている。それらの調査から、放射能の急速な減衰が確認されている。

福島でも、3月から半年たった時点で、福島第一周辺の放射線は当初の10~20分の1ほどに減衰している。放射能は自然消滅する法則にある通りであり、加えて風雨による浄化作用が助けている。

広島壊滅の年の10月には仮設の住宅が市の周辺部から建ちはじめた。その月の11日には、市内電車の主要路線が復活し、市民を元気づけた。焼け野原の中心部に、11月18日、胡子神社が再建され、翌日にはえびす祭りと復興祈願祭がとり行なわれた。

1946年1月8日、広島復興局が設置され、4月には広島復興都市計画が決定し、5ヵ年計画が着手された。その月には、都市ガスの供給も再開された。5月31日には、市内の水道復旧率は被爆前の70パーセントになった。その年、市の人口は15万人となった。70年間草木も生えないと言われたが、その夏、雑草も芽を出した。深刻な食糧難のなか、多くの菜園もつくられている。

1949年に成立した恒久平和を象徴する都市を目指した平和記念都市建設法が、復興財源の基礎となった。その後、市民の努力により、目覚ましい復興を遂げ、世界に誇れる美しい都市作りに成功した。まさに、不死鳥の如く甦った広島。2000年の人口は110万人を超えた。

被災後半世紀以上経た現在、爆心地周辺の環境放射線の強さは、毎時0.1マイクロシーベルト以下で、他の日本の地域と比べても普通の値である。現在残留放射能の心配は全く無く、市民は平和に暮らしている。

爆心から500m圏内で辛くも生存した78人はレベルBの線量を受け、急性放射線障害となったが、健康を取り戻した。1972年から25年間の追跡調査で、死亡時の平均年齢は74歳と、顕著な寿命短縮はなかった。

平成17年の平均寿命の政令都市比較では、1位が広島市の86.33歳、2位が福岡市86.27歳、3位が札

幌市 86.26 歳、である。

昭和 40 年代、隣国中国のシルクロードでの核爆発から噴き出した核の砂の放射能はチェルノブイリの 8 百万倍で、偏西風に乗って、日本列島全土に降った<sup>6,7)</sup>。食物連鎖により、日本人の骨格に放射性ストロンチウムが蓄積した。その放射能は放射線医学総合研究所により解剖資料から分析された。そのデータから、筆者は線量を評価した。食物連鎖から日本人の骨格に放射性ストロンチウム (Sr-90) が沈着した。胎児や幼児は 1960 年代に、成人は 1970 年代に極大の線量を受ける。これは、テチャ川流域の体内被曝の傾向に近い。

Sr-90 による日本人の内部被曝は、1972 年あたりに最大の線量となり、その後、1985 年頃までゆるやかに減少した。骨格への移行の年間差から、1972 年ころまでの中国の地表核爆発影響があったと考えられる。線量は 1~7mSv の範囲であった<sup>8)</sup>。

福島第一の津波核災害による周辺環境のストロンチウムは、セシウム比で約 1 千分の 1 であると報告されている。したがって、内部被曝線量はレベル F と検査にかからないほど低いと予想される。つまりストロンチウム被曝では、昭和 40 年代の方が平成 23 年よりも圧倒的に高い。おそらく 1 万倍である。歴史的比較においても、福島を心配するなら、昭和の放射能を心配すべきだった。

当時、放射能の雨にぬれると禿げると大人たちは騒いでいたが、誰一人脱毛しなかった。また、現在 (2011 年)、平均寿命の世界ランキング：第一位が日本 83 歳、第 20 位イギリス 80 歳、60 位中国 74 歳である。医療放射線では CT の普及率の高さはダントツで日本が 1 位である。2005 年のデータによれば、人口 100 万人あたり、1 位の日本が 93 台、2 位オーストラリアは 45 台である。日本人の集団としての医療診断線量は、世界 1 になるが、寿命から見ると、日本人が健康と言える。こうした事実からも、数ミリシーベルトの低線量では健康被害はないと断言できる。福島の低線量・低線量率は心配いらない。

## 6 20km の復興策 堤防公園化と復興記念国際マラソン

福島 20 km 圏の線量は、今後調査が必要と考えられるが、まず、健康影響はない範囲だろう。しかし浪江町など農業の再建を考えると、農地の除染が必要になるはずだ。今も、圈内には酪農家が懸命に牛の世話を続けている。多数仮に表土深さ 10cm の除去とすれば、莫大な量になる。

その解決策として、提案がある。今後の大津波対策のための堤防建設と 20km 圏内の除染事業を合体させたアイデアである。圏内の瓦礫とともに、沿岸およそ

40 km の範囲を埋め立てて、堤防公園化するのである。大正時代の関東大震災で、横浜市は、6 万戸分の瓦礫で海岸を埋め立て山下公園を建設した。平成の日本に、福島 40 km 堤防公園は建設できるはずだ。

筆者は、本年 10 月小名浜での地元県議会議員の勉強会に講師として呼ばれ、この堤防公園化事業を提案した<sup>9)</sup>。完成後には、福島復興を記念する国際マラソンを開催するのだと話すと、参加した 200 人の市民から大きな拍手で賛同いただいた。福島は広島にもチェルノブイリにもならなかった事実を、復興という形で世界に発信する意味は大きい。

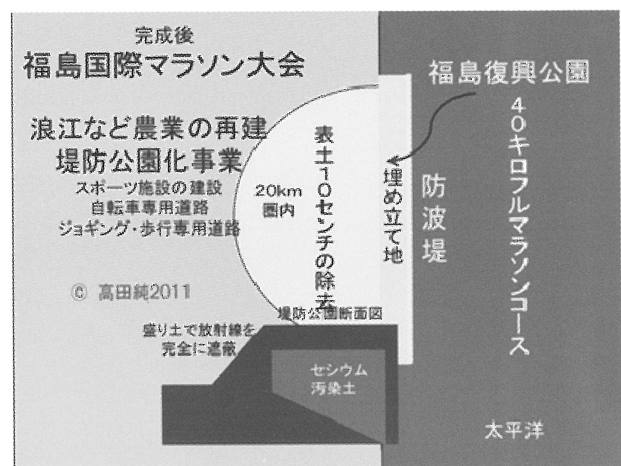


図7 福島第一原子力発電所 20 km 沿岸の埋め立て堤防公園の概念とフルマラソンコース

## 文献

- 1 高田純 核エネルギーと地震 医療科学社 2008.
- 2 高田純 「福島は広島にもチェルノブイリにもならなかった」  
第四回真の近現代史観懸賞論文最優秀藤誠志賞受賞、誇れる国、日本 IV 2011.
- 3 高田純 「世界の放射線被曝地調査」講談社、2002.
- 4 高田純 お母さんのための放射線防護知識 2007.
- 5 高田純 「福島 嘘と真実」医療科学社、2011.
- 6 高田純 「中国の核実験」医療科学社 2008.
- 7 高田純 「核の砂漠とシルクロード観光のリスク」医療科学社 2009.
- 8 高田純 「楼蘭周辺での核爆発からの黄砂に含まれていた放射性ストロンチウム日本人の骨格に蓄積」科研費資料、基盤研究 (C) #21510058, 2011.
- 9 高田純 提言 福島 20 km 圏の復興策 国際マラソン 動画 <http://p.tl/oIza> 2011.